

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Институт компьютерных наук и технологий**

Авторы-составители: **Черников Арсений Викторович  
Рабчевский Андрей Николаевич**

Рабочая программа дисциплины  
**ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИСТЕМ СВЯЗИ**  
Код УМК 93102

Утверждено  
Протокол №1  
от «28» августа 2023 г.

Пермь, 2023

## **1. Наименование дисциплины**

Физические основы систем связи

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **11.03.02** Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
направленность Инфокоммуникационные технологии в сервисах и услугах связи

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Физические основы систем связи** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**11.03.02** Инфокоммуникационные технологии и системы связи (направленность :

Инфокоммуникационные технологии в сервисах и услугах связи)

**ОПК.1** Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

#### **Индикаторы**

**ОПК.1.1** Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук

**ОПК.1.2** Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты

**ОПК.1.3** Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук

**ОПК.7** Способен понимать принципы работы современных информационно-коммуникационных технологий и использовать их для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности

#### **Индикаторы**

**ОПК.7.1** Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий

**ОПК.7.2** Ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает информационно-коммуникационные технологии и использует их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (направленность: Инфокоммуникационные технологии в сервисах и услугах связи)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ семестров, выделенных для изучения дисциплины</b>	5
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	6
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	216
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	102
<b>Проведение лекционных занятий</b>	34
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	68
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	114
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (8)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (5 семестр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Семестр

#### Колебания и волны

Колебания и волны Дифференциальное уравнение колебательного движения

Общие сведения о колебаниях. Гармонические колебания. Маятник. Затухающие колебания.

Автоколебания. Вынужденные колебания. Параметрический резонанс. Виды колебаний. Амплитуда, период, частота, фаза, начальная фаза колебаний. Гармонические колебания. Гармонические колебания с затуханием. Параметрические колебания. Уравнения колебаний. Энергия гармонического колебания.

Волны. Распространение волн в упругой среде. Плоские и сферические волны. Волновое уравнение.

Стоячие волны. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Плоские и сферические волны. Фазовая скорость. Фронт волны. Волновая поверхность. Волновое число. Волновой вектор. Волновое уравнение. Энергия упругой волны. Стоячие волны.

Колебания струны. Звук. Скорость звука в различных средах. Эффект Доплера. Собственные частоты колебания струны. Скорость звука в различных средах. Ультразвук. Инфразвук. Акустический спектр. Эффект Доплера.

#### Электрическое поле в вакууме и диэлектриках

Электрическое поле в вакууме.

Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля.

Принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса.

Пробный заряд. Инвариант электрического заряда. Закон сохранения электрического заряда.

Напряженность электрического поля. Закон Кулона. Константа пропорциональности и единица измерения заряда в разных системах единиц. Точечный заряд. Принцип суперпозиций электростатических полей. Силовые линии. Понятие потока вектора. Телесный угол. Т. Гаусса. пример т.

Гауса для двух случаев: заряд лежит внутри пространства, окруженного поверхностью  $S$ , заряд лежит вне пространства, окруженного поверхностью  $S$ . Применение т. Гаусса: электростатическое поле бесконечной равномерно заряженной полости, поле равномерно заряженной бесконечной плоскопараллельной пластинки, поле шара, равномерно заряженного по поверхности и объему, поле бесконечной прямой линии и бесконечно длинного цилиндра. Дифференциальная форма т. Гаусса. Формула Гаусса-Остроградского.

Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности электрического поля с потенциалом. Циркуляция вектора напряженности электрического поля. Потенциальность электростатического поля. Понятие циркуляция вектора.

Циркуляция вектора напряженности электрического поля. Электрический потенциал. Понятие

потенциала. Нулевой потенциал. Разность потенциалов. Поверхности равного потенциала. Понятие градиента. Вычисление потенциала по напряженности поля: потенциал поля точечного заряда, потенциал поля системы точечных зарядов в однородном диэлектрике, потенциал непрерывно распределенных электрических зарядов, потенциал бесконечно равномерно заряженной плоскости в однородном диэлектрике.

Электрическое поле в диэлектриках

Электрический диполь. Дипольный момент молекул. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость веществ. Вектор электрического смещения. Электрический диполь.

Точечный диполь Дипольный момент нейтральной системы зарядов. Дипольный момент молекул.

Электрическое поле в веществе. Поляризация диэлектриков. Механизм поляризации полярных и неполярных диэлектриков. Вектор поляризации. Т Гаусса для диэлектриков. Поляризуемость и диэлектрическая проницаемость.

#### Постоянный и переменный электрический ток

Постоянный электрический ток.

Электрический ток. Сила и плотность электрического тока. Электродвижущая сила. Сопротивление проводников. Закон Ома в дифференциальной форме.

Электрический ток Сила и плотность электрического тока. Закон сохранения электрического заряда.

Электродвижущая сила. Сопротивление проводников. Электропроводимость. Электрическое сопротивление. Полное сопротивление всей цепи. Сила тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей постоянного тока. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Удельная проводимость Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца. Сторонние силы. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей постоянного тока. Примеры применения законов Кирхгофа для разветвленных цепей. Работа и мощность тока.

Электрический ток в металлах, полупроводниках, газах

Классическая теория электропроводности металлов. Термоэлектронная эмиссия. Ионизация газов.

Самостоятельный разряд в газах. Инерция электронов в металлах. Эффект Холла. Металлы и полупроводники. Проводимость в металлах. Свободные электроны. Валентные электроны.

Энергетические уровни. Свободная и запрещенная зоны. Термоэлектронная эмиссия. Работа выхода.

Вакуумный диод. Ток насыщения. Электронные лампы и их применения.

Полупроводники. Зонная теория полупроводников.

Энергия ионизации. рекомбинация электронов Валентные электроны. Невозбужденный и возбужденный энергетические уровни. Свободная и запрещенная зоны. Электронная и дырочная проводимость.

Собственная и примесная электропроводимость полупроводников.

### **Магнитное поле в вакууме**

Магнитное поле в вакууме.

Расчеты магнитных полей от проводников с током

Взаимодействие токов. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Сила Лоренца. Магнитное поле прямого тока. Циркуляция вектора магнитной индукции.

Магнитное поле. Источники магнитного поля. Силы, действующие на движущиеся заряды и токи.

Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа. Характеристики магнитного поля. Электромагнитная индукция. Циркуляция вектора магнитной индукции.

Магнитное поле в центре кругового проводника. Поток вектора магнитной индукции. Контур с током в магнитном поле Магнитный момент.

Индуктивность. Индуктивность проводов. Явления при замыкании и размыкании тока.

### **Электромагнитная индукция**

Электромагнитная индукция.

Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность.

Опыты Фарадея. Электродвижущая сила индукции. Основной закон электромагнитной индукции.

Магнитный поток. Индукционный ток. Правило Ленца. Самоиндукция. Коэффициент индуктивности.

Магнитное поле соленоида. Энергия магнитного поля.

Магнитная энергия токов. Локализация магнитной энергии в пространстве. Энергия магнитного поля.

Уравнения Максвелла.

Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.

Ток смещения, полный ток, ток поляризации, система уравнений Максвелла в интегральной форме, система уравнений Максвелла в дифференциальной форме, граничные условия, свойства уравнений Максвелла.

### **Электромагнитная природа и свойства света**

Электромагнитная природа и свойства света.

Электромагнитные волны. Волна, поперечные и продольные волны, видимые световые волны, цуг волны, волновое уравнение для электромагнитного поля, плоская электромагнитная волна, энергия электромагнитных волн.

Природа света. Волновые свойства света. Теория истечения Ньютона, принцип Ферма, корпускулярно-волновой дуализм, скорость света, отражение и преломление света, интерференция света, дифракция света, дисперсия света, интенсивность света.

### **Интерференция, дифракция, поляризация света**

Интерференция света.

Интерференция световых волн. Временная и пространственная когерентность. Оптическая разность хода лучей.

Принцип Гюйгенса, оптическая длина пути, оптическая разность хода лучей, условие интерференционного максимума, условие интерференционного минимума, монохроматические волны, реальные источники, длина когерентности, временная и пространственная когерентность

Способы наблюдения интерференции света. Интерференция в пленках и пластинках. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины.

Метод Юнга, зеркала Френеля, бипризма Френеля, зеркало Ллойда, кольца Ньютона, интерферометры и их применение, ширина интерференционной полосы, интерференция в пленках и пластинках, полосы равного наклона, полосы равной толщины.

Дифракция света. Рассматриваются способы получения дифракционной картины

Дифракция. Принцип Гюйгенса Френеля. Зоны Френеля. Зонная пластинка. Дифракция на круглом отверстии, круглом диске, прямоугольном крае экрана.

Дифракция, Принцип Гюйгенса-Френеля, зоны Френеля, дифракция Френеля, дифракция на круглом отверстии, круглом диске, прямоугольном крае экрана

Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Дисперсия и разрешающая сила дифракционной решетки дифракция Фраунгофера, одномерная дифракционная решетка, постоянная дифракционной решетки, главные и дополнительные максимумы и минимумы, интенсивность главного максимума, разрешающая способность дифракционной решетки, дисперсия

Поляризация света.

Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Световой вектор, естественный и поляризованный свет, частично поляризованный свет, плоскополяризованный свет, плоскость поляризации, степень поляризации, поляризаторы, закон Малюса, частично поляризованные лучи.

Поляризация при двойном лучепреломлении. Дихроизм. Вращение плоскости поляризации. Двойное лучепреломление, оптически активные вещества, вращение плоскости поляризации, эффект Фарадея, искусственная оптическая анизотропия, линейный дихроизм, эллиптический дихроизм, круговой дихроизм, применение дихроизма.

### **Геометрическая оптика**

Геометрическая оптика.

Основные законы геометрической оптики. Линзы. Зеркала. Построение изображения в линзе, зеркале. Основные законы геометрической оптики, показатель преломления, явление полного внутреннего отражения, линзы, виды линз, характеристики линзы, формула тонкой линзы, абберации оптических систем, зеркала, построение изображения в линзе, зеркале

Оптические приборы. Принцип работы микроскопа и телескопа.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Савельев, И. В. Курс физики. В 3 т. Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-9096-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/184164> <https://elis.psu.ru/node/580911>

2. Савельев, И.В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4254-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117716> <https://elis.psu.ru/node/580913>

### Дополнительная:

1. Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3429-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/467024>

## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

[http://lib.ssga.ru/fulltext/Учебные%20пособия\\_метод.%20указания\\_PDF/2003/Тюшев%20А.Н.,%20Вайсберг%20А.И.%20Курс%20лекций%20по%20физике.%20Часть%202.%20Электричест](http://lib.ssga.ru/fulltext/Учебные%20пособия_метод.%20указания_PDF/2003/Тюшев%20А.Н.,%20Вайсберг%20А.И.%20Курс%20лекций%20по%20физике.%20Часть%202.%20Электричест) Курс лекций по физике

[http://lib.ssga.ru/fulltext/Учебные%20пособия\\_метод.%20указания\\_PDF/2003/Тюшев%20А.Н.,%20Дикусар%20Л.Д.%20Курс%20лекций%20по%20физике.%20Часть%203.%20Колебания%20и%](http://lib.ssga.ru/fulltext/Учебные%20пособия_метод.%20указания_PDF/2003/Тюшев%20А.Н.,%20Дикусар%20Л.Д.%20Курс%20лекций%20по%20физике.%20Часть%203.%20Колебания%20и%) Курс лекций по физике

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Физические основы систем связи** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: Образовательный процесс по дисциплине предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательной среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- офисный пакет приложений «LibreOffice», Alt Linux.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия) - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Текущий контроль - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа - аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную

информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Физические основы систем связи**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.7**

**Способен понимать принципы работы современных информационно-коммуникационных технологий и использовать их для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.7.1</b> Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Владеет базовыми знаниями в области информационно-коммуникационных технологий и умеет применять их на практике.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не владеет базовыми знаниями в области физических основ информационно-коммуникационных технологий. Не умеет применять их на практике.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Владеет частично базовыми знаниями в области физических основ информационно-коммуникационных технологий. Не умеет применять их на практике.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Владеет базовыми знаниями в области физических основ информационно-коммуникационных технологий. Умеет пользоваться и применять часть из них на практике.</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Владеет базовыми знаниями в области информационно-коммуникационных технологий. Умеет применять их на практике.</p>
<p><b>ОПК.7.2</b> Ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает информационно-коммуникационные технологии и использует их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>Знает задачи профессиональной деятельности. Умеет обоснованно выбирать информационно-коммуникационные технологии и использовать их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не знает задачи профессиональной деятельности. Не умеет обоснованно выбирать информационно-коммуникационные технологии и использовать их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Знает часть задач профессиональной деятельности. Не умеет обоснованно выбирать информационно-коммуникационные технологии и использовать их в профессиональной</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>деятельности с учетом требований информационной безопасности.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает задачи профессиональной деятельности. Умеет обоснованно выбирать информационно-коммуникационные технологии и не умеет использовать их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает задачи профессиональной деятельности. Умеет обоснованно выбирать информационно-коммуникационные технологии и использовать их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.</p>

### ОПК.1

**Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.1.3</b> Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p>	<p>Знает методы решения стандартных задач математических и естественных наук. Владеет практическим опытом решения стандартных задач математических и (или) естественных наук.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает методы решения стандартных задач математических и естественных наук. Не владеет практическим опытом решения стандартных задач математических и (или) естественных наук.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает частично методы решения стандартных задач математических и естественных наук. Не владеет практическим опытом решения стандартных задач математических и (или) естественных наук.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает методы решения стандартных задач математических и естественных наук. Владеет практическим опытом решения части стандартных задач математических и (или) естественных наук.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает методы решения стандартных задач математических и естественных наук. Владеет практическим опытом решения</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.1.2</b> Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты</p>	<p>Владеет навыками первичного сбора информации. Умеет анализировать материалы, интерпретируя их для решения различных математических и физических задач.</p>	<p><b>Отлично</b> стандартных задач математических и (или) естественных наук.</p> <p><b>Неудовлетворител</b> Не владеет навыками первичного сбора информации. Не умеет анализировать материалы, интерпретируя их для решения различных математических и физических задач.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Владеет частично навыками первичного сбора информации. Не умеет анализировать материалы, интерпретируя их для решения различных математических и физических задач.</p> <p><b>Хорошо</b> Владеет навыками первичного сбора информации. Умеет анализировать материалы, но не может интерпретировать их для решения различных математических и физических задач.</p> <p><b>Отлично</b> Владеет навыками первичного сбора информации. Умеет анализировать материалы, интерпретируя их для решения различных математических и физических задач.</p>
<p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p>Знает базовые понятия, основную терминологию и основные положения и концепции в области математических и естественных наук и умеет применять их для решения поставленных задач.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не знает базовые понятия, основную терминологию и основные положения и концепции в области математических и естественных наук и не умеет применять их для решения поставленных задач.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Знает частично базовые понятия, основную терминологию и основные положения и концепции в области математических и естественных наук и не умеет применять их для решения поставленных задач.</p> <p><b>Хорошо</b> Знает базовые понятия, основную терминологию и основные положения и концепции в области математических и естественных наук и умеет часть из них применять их для решения поставленных</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>задач.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает базовые понятия, основную терминологию и основные положения и концепции в области математических и естественных наук и умеет применять их для решения поставленных задач.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 42 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 42 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
----------------------------	----------------------------------	---

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.1.2</b> Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты</p> <p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p><b>ОПК.1.3</b> Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> <p><b>ОПК.7.1</b> Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий</p> <p><b>ОПК.7.2</b> Ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает информационно-коммуникационные технологии и использует их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>Колебания и волны</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Умение делать постановку задачи в области раздела физики: колебания и волны, знание теоретического материала в области раздела физики: колебания и волны, владение математическим аппаратом при решении задач, способность проведения анализа полученного результата в области раздела физики: колебания и волны.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p><b>ОПК.1.3</b> Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> <p><b>ОПК.7.2</b> Ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает информационно-коммуникационные технологии и использует их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p> <p><b>ОПК.7.1</b> Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Электрическое поле в вакууме и диэлектриках</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Умение делать постановку задачи в области раздела физики: электрическое поле в вакууме и диэлектриках, знание теоретического материала в области раздела физики: электрическое поле в вакууме и диэлектриках, владение математическим аппаратом при решении задач в области раздела физики: электрическое поле в вакууме и диэлектриках, способность проведения анализа полученного результата в области раздела физики: электрическое поле в вакууме и диэлектриках.</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.1.2</b> Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты</p> <p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p><b>ОПК.1.3</b> Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> <p><b>ОПК.7.1</b> Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий</p> <p><b>ОПК.7.2</b> Ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает информационно-коммуникационные технологии и использует их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>Постоянный и переменный электрический ток</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Умение делать постановку задачи в области раздела физики: постоянный и переменный электрический ток, знание теоретического материала в области раздела физики: постоянный и переменный электрический ток, владение математическим аппаратом при решении задач в области раздела физики: постоянный и переменный электрический ток, способность проведения анализа полученного результата в области раздела физики: постоянный и переменный электрический ток.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1.2</b> Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты</p> <p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p><b>ОПК.1.3</b> Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> <p><b>ОПК.7.1</b> Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий</p> <p><b>ОПК.7.2</b> Ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает информационно-коммуникационные технологии и использует их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>Магнитное поле в вакууме</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Умение делать постановку задачи в области раздела физики: магнитное поле в вакууме, знание теоретического материала в области раздела физики: магнитное поле в вакууме, владение математическим аппаратом при решении задач в области раздела физики: магнитное поле в вакууме, способность проведения анализа полученного результата в области раздела физики: магнитное поле в вакууме.</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.1.2</b> Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты</p> <p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p><b>ОПК.1.3</b> Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> <p><b>ОПК.7.1</b> Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий</p> <p><b>ОПК.7.2</b> Ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает информационно-коммуникационные технологии и использует их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>Электромагнитная индукция</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Умение делать постановку задачи в области раздела физики: электромагнитная индукция, знание теоретического материала в области раздела физики: электромагнитная индукция, владение математическим аппаратом при решении задач в области раздела физики: электромагнитная индукция, способность проведения анализа полученного результата в области раздела физики: электромагнитная индукция.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1.2</b> Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты</p> <p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p><b>ОПК.1.3</b> Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> <p><b>ОПК.7.1</b> Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий</p> <p><b>ОПК.7.2</b> Ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает информационно-коммуникационные технологии и использует их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>Электромагнитная природа и свойства света</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Умение делать постановку задачи в области раздела физики: электромагнитная природа и свойства света, знание теоретического материала в области раздела физики: электромагнитная природа и свойства света, владение математическим аппаратом при решении задач в области раздела физики: электромагнитная природа и свойства света, способность проведения анализа полученного результата в области раздела физики: электромагнитная природа и свойства света.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1.2</b> Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты</p> <p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p><b>ОПК.1.3</b> Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> <p><b>ОПК.7.1</b> Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий</p> <p><b>ОПК.7.2</b> Ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает информационно-коммуникационные технологии и использует их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>Интерференция, дифракция, поляризация света</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Умение делать постановку задачи в области раздела физики: интерференция, дифракция, поляризация света, знание теоретического материала в области раздела физики: интерференция, дифракция, поляризация света, владение математическим аппаратом при решении задач в области раздела физики: интерференция, дифракция, поляризация света, способность проведения анализа полученного результата в области раздела физики: интерференция, дифракция, поляризация света.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1.2</b> Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты</p> <p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p><b>ОПК.1.3</b> Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> <p><b>ОПК.7.1</b> Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий</p> <p><b>ОПК.7.2</b> Ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает информационно-коммуникационные технологии и использует их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>Геометрическая оптика</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Умение делать постановку задачи в области раздела физики: геометрическая оптика, знание теоретического материала в области раздела физики: геометрическая оптика, владение математическим аппаратом при решении задач в области раздела физики: геометрическая оптика, способность проведения анализа полученного результата в области раздела физики: геометрическая оптика.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Колебания и волны

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Знает математическую запись основных законов физики в области: колебания и волны.	3
Умеет решать физические задачи в области раздела физики: колебания и волны.	3

Умеет объяснить законы физики в области раздела физики: колебания и волны.	3
Знает определения физических величин из курса физики и их математическое выражения и единицы измерения в области раздела физики: колебания и волны.	3

### **Электрическое поле в вакууме и диэлектриках**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает математическую запись основных законов физики в области раздела физики: электрическое поле в вакууме и диэлектриках.	3
Умеет решать физические задачи в области раздела физики: электрическое поле в вакууме и диэлектриках.	3
Умеет объяснить законы физики в области раздела физики: электрическое поле в вакууме и диэлектриках.	3
Знает определения физических величин из курса физики и их математическое выражения и единицы измерения в области раздела физики: электрическое поле в вакууме и диэлектриках.	3

### **Постоянный и переменный электрический ток**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает математическую запись основных законов физики в области раздела физики: постоянный и переменный электрический ток.	3
Умеет решать физические задачи в области раздела физики: постоянный и переменный электрический ток.	3
Умеет объяснить законы физики в области раздела физики: постоянный и переменный электрический ток.	3
Знает определения физических величин из курса физики и их математическое выражения и единицы измерения в области раздела физики: постоянный и переменный электрический ток.	3

### **Магнитное поле в вакууме**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
------------------------------	--------------

Знает математическую запись основных законов физики в области раздела физики: магнитное поле в вакууме.	3
Умеет решать физические задачи в области раздела физики: магнитное поле в вакууме.	3
Умеет объяснить законы физики в области раздела физики: магнитное поле в вакууме.	3
Знает определения физических величин из курса физики и их математическое выражения и единицы измерения в области раздела физики: магнитное поле в вакууме.	3

### **Электромагнитная индукция**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает математическую запись основных законов физики в области раздела физики: электромагнитная индукция.	3
Умеет решать физические задачи в области раздела физики: электромагнитная индукция.	3
Умеет объяснить законы физики в области раздела физики: электромагнитная индукция.	3
Знает определения физических величин из курса физики и их математическое выражения и единицы измерения в области раздела физики: электромагнитная индукция.	3

### **Электромагнитная природа и свойства света**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает математическую запись основных законов физики в области раздела физики: электромагнитная природа и свойства света.	3
Умеет решать физические задачи в области раздела физики: электромагнитная природа и свойства света.	3
Умеет объяснить законы физики в области раздела физики: электромагнитная природа и свойства света.	3
Знает определения физических величин из курса физики и их математическое выражения и единицы измерения в области раздела физики: электромагнитная природа и свойства света.	3

### **Интерференция, дифракция, поляризация света**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает математическую запись основных законов физики в области раздела физики:	

интерференция, дифракция, поляризация света.	3
Умеет решать физические задачи в области раздела физики: интерференция, дифракция, поляризация света.	3
Умеет объяснить законы физики в области раздела физики: интерференция, дифракция, поляризация света.	3
Знает определения физических величин из курса физики и их математическое выражения и единицы измерения в области раздела физики: интерференция, дифракция, поляризация света.	3

### **Геометрическая оптика**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **16**

Проходной балл: **7**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает математическую запись основных законов физики в области раздела физики: геометрическая оптика.	3
Умеет решать физические задачи в области раздела физики: геометрическая оптика.	3
Умеет объяснить законы физики в области раздела физики: геометрическая оптика.	3
Знает определения физических величин из курса физики и их математическое выражения и единицы измерения в области раздела физики: геометрическая оптика.	3